

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

REC'D 23 NOV 2005

WIPO

PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts In1344WO	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/052999	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17.11.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 29.11.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/60, H01L21/288		

Anmelder
INFINEON TECHNOLOGIES AG

- Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen
 - ☒ (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 5 Blätter; dabei handelt es sich um
 - Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).
 - Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.
 - (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).

4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I | Grundlage des Bescheids |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. II | Priorität |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. III | Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. IV | Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V | Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. VI | Bestimmte angeführte Unterlagen |
| <input type="checkbox"/> Feld Nr. VII | Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. VIII | Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung |

Datum der Einreichung des Antrags

24.06.2005

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Datum der Fertigstellung dieses Berichts

24.11.2005

Bevollmächtigter Bediensteter

Micke, K

Tel. +31 70 340-4476



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/052999

Feld Nr. 1 Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

- ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
- ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)

2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

Beschreibung, Seiten

1-14

in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-14

eingegangen am 24.06.2005 mit Schreiben vom 15.06.2005

Zeichnungen, Blätter

1/2, 2/2

in der ursprünglich eingereichten Fassung

- ☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☐ Ansprüche: Nr.
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☐ Ansprüche: Nr.
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/052999

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. Feststellung | Ja: Ansprüche 1-14 |
| Neuheit (N) | Nein: Ansprüche - |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-14 |
| | Nein: Ansprüche - |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-14 |
| | Nein: Ansprüche: - |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D2: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 005, Nr. 179 (E-082), 17. November 1981 (1981-11-17) & JP 56 105653 A (SEIKO INSTR & ELECTRONICS LTD), 22. August 1981 (1981-08-22)

D3: WO 03/044246 A (HONEYWELL INTERNATIONAL INC; WHITE, TAMARA, L; DEAN, NANCY, F; WEISER,) 30. Mai 2003 (2003-05-30)

A. Ansprüche 1-8

1.

Das Dokument D2 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Ein Verfahren zum Galvanisieren, mit den Schritten:

- Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Grundsicht (4) auf ein Substrat (1),
- Aufbringen einer im Vergleich zu der Grundsicht (4) besser elektrisch leitenden Hilfsschicht (8) nach dem Aufbringen der Grundsicht (4),
- Aufbringen einer Maskenschicht (6) nach dem Aufbringen der Hilfsschicht (8),
- Erzeugen einer Maske mit mindestens einer Maskenöffnung (Abb.) aus der Maskenschicht (6),
- Strukturieren der Hilfsschicht (8) unter Verwendung der Maske, wobei die Grundsicht (4) nicht oder nicht vollständig gemäß der Maske strukturiert wird,
- Galvanisieren mindestens einer Schicht (7) in der Maskenöffnung nach dem Strukturieren der Hilfsschicht (8).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem bekannten D2 dadurch, daß nicht nur eine, sondern zwei Schichten, eine Sockelschicht und eine

Deckschicht, in der Maskenöffnung galvanisiert werden, und daß die Sockelschicht aus einem anderen Material besteht als die Deckschicht.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

2.
Die durch das Verfahren des Anspruchs 1 zu lösende Aufgabe kann darin gesehen werden, daß eine galvanisierte Struktur, beispielsweise ein Kontaktvorsprung, mit bestimmten gewünschten Eigenschaften erzeugt werden soll.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung besteht in dem Erreichen von Kombinationswirkungen der aus verschiedenen Materialien bestehenden Sockelschicht und Deckschicht. Diese Lösung wird durch den bekannten Stand der Technik nicht nahegelegt und erfüllt daher das Erfordernis der erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

3.
Die Ansprüche 2-8 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

B. Ansprüche 9-14

1.
Das Dokument D3 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 9 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Eine kupferfreie Kontaktvorsprungsanordnung (50; Abb.2), die in der folgenden Reihenfolge mit zunehmendem Abstand zu einem Substrat (52) eines integrierten Schaltkreises enthält:

- eine elektrisch leitfähige Leitbahn (54; Seite 2, Par.8) oder Anschlußplatte,
- eine elektrisch leitfähige Grundsicht (60; Seite 2, Par.9),
- angrenzend an die Grundsicht (60) eine kupferfreie Sockelschicht (62) aus einem

Material mit einer Schmelztemperatur grösser 500 Grad Celsius (Seite 3, Par.9),
- eine elektrisch leitfähige Lotmaterialschiicht (64) mit einem Schmelzpunkt kleiner 400 Grad Celsius (Seite 5, Par.25-27),
- wobei die Sockelschicht (62) aus Nickel oder Nickelphosphor besteht, oder mindestens 60 Atomprozent Nickel enthält (Seite 3, Par.9),
- wobei die Grundschiicht (60) eine Diffusionssperre für Kupfer bildet (Seite 3, Par.9),
- und wobei die Grundschiicht (60) an die Leitbahn (54) oder die Anschlußplatte angrenzt.

Der Gegenstand des Anspruchs 9 unterscheidet sich daher von dem bekannten D3 dadurch, daß die Grundschiicht aus den in Anspruch 9, Zeile 22-24 genannten Legierungen oder Verbindungen besteht, oder diese enthält.

Der Gegenstand des Anspruchs 9 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

2.

Die durch die Struktur des Anspruchs 9 zu lösende Aufgabe kann darin gesehen werden, daß eine Grundschiicht verwendet werden soll, welche gute Haftungs- und Barriereeigenschaften aufweist und mit der angrenzenden nickelhaltigen Schicht materialverträglich ist.

Die in Anspruch 9 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung besteht in der spezifischen Kombination der Materialien für Grundschiicht und Sockelschiicht. Eine solche Kombination wird durch den bekannten Stand der Technik nicht nahegelegt - beispielsweise sind in D3 als spezifische Schichtkombinationen nur Ni/Au und Ni/Ag angegeben (Seite 3, Par.9; Seite 11, Par.52). Weiters liegt auch ein Ersatz der unteren Schicht (60) in D3 durch eine der in Anspruch 9 genannten Legierungen oder Verbindungen nicht nahe, da die genannten Materialien nicht, wie betreffende Schicht in D3, ohne weiteres galvanisch abgeschieden werden kann. Der Gegenstand des Anspruchs 9 erfüllt daher das Erfordernis der erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

3.

Die Ansprüche 10-14 sind vom Anspruch 9 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT, weil der Anspruch 9 nicht klar ist.

In Anspruch 9, Zeile 7, wird eine "kupferfreie Kontaktvorsprungsanordnung" beansprucht, die "eine elektrisch leitfähige Leitbahn oder Anschlussplatte" enthält (Zeile 10-11).

Gemäß Beschreibung Seite 7, Zeile 22-25, kann die Leitbahn oder Anschlussplatte jedoch z.B. aus mehr als 50 Atomprozent Kupfer bestehen (bzw. als Aluminumschicht einen Kupferzusatz enthalten, siehe Seite 9, Zeile 2-5), sodaß die Kontaktvorsprungsanordnung in diesem Fall nicht kupferfrei sein könnte.

Weiters werden einerseits die Begriffe "Kontaktvorsprungsanordnung" und "Löt bump" synonym verwendet (z.B. Seite 6, Zeile 21-22), andererseits mit dem Begriff "Löt bump" nur jenes Material bezeichnet, welches durch Galvanisieren in die Maskenaussparung eingebracht wird (Seite 9, Zeile 12-16; Seite 11, Zeile 22-24; Seite 12, Zeile 7-9).

Die genaue Bedeutung des Begriffs "Kontaktvorsprungsanordnung" ist daher nicht klar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Galvanisieren,
mit den Schritten:
 - 5 Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Grundsicht (22) auf ein Substrat (12),
Aufbringen einer im Vergleich zu der Grundsicht (22) besser elektrisch leitenden Hilfsschicht (24) nach dem Aufbringen der Grundsicht (22),
 - 10 Aufbringen einer Maskenschicht (26) nach dem Aufbringen der Hilfsschicht (24),
Erzeugen einer Maske mit mindestens einer Maskenöffnung (28) aus der Maskenschicht (26),
Strukturieren der Hilfsschicht (24) unter Verwendung der Maske, wobei die Grundsicht (22) nicht oder nicht vollständig gemäß der Maske strukturiert wird,
 - 15 Galvanisieren mindestens einer Schicht (50, 52) in der Maskenöffnung (28) nach dem Strukturieren der Hilfsschicht (24), nämlich:
 - 20 Galvanisieren einer Sockelschicht (50),
Galvanisieren einer Deckschicht (52) nach dem Galvanisieren der Sockelschicht (50), wobei die Sockelschicht (50) aus einem anderen Material besteht als die Deckschicht (52).
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Schritte:
Galvanisieren mit einer Stromdichte in einer Anfangsphase,
Galvanisieren mit einer im Vergleich zu der Stromdichte während der Anfangsphase höheren Stromdichte in einer der Anfangsphase folgenden Hauptphase.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromdichte in der Anfangs-

phase einen Wert kleiner als 50 Prozent der Stromdichte in der Hauptphase hat,
und/oder dass die Anfangsphase länger als fünf Sekunden und/oder kürzer als fünf Minuten ist,
5 und/oder dass die Stromdichte in der Hauptphase größer als 0,2 Ampere pro Quadratdezimeter und/oder kleiner als 10 Ampe-
re pro Quadratdezimeter ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, g e -
10 k e n n z e i c h n e t durch die Schritte:
Aufbringen einer Isolierschicht (18) vor dem Aufbringen der Grundsicht (22),
Strukturieren der Isolierschicht (18) unter Erzeugen einer Kontaktöffnung (20) vor dem Aufbringen der Grundsicht (22),
15 und vorzugsweise Aufbringen eines Teils der Grundsicht (22) in der Kontaktöffnung (20).

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -
durch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Grundsicht
20 (22) eine Barrierschicht gegen Kupferdiffusion ist,
und dass die Hilfsschicht (24) Kupfer enthält.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Grundsicht (22) eine
25 Barrierschicht gegen Kupferdiffusion ist,
und dass die Hilfsschicht (24) aus Kupfer besteht.

7. Verfahren nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, dass das Material der Sockelschicht (50) ei-
30 nen Schmelzpunkt größer 500 Grad Celsius hat,
und dass das Material der Deckschicht (52) einen Schmelzpunkt kleiner 400 Grad Celsius hat.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da -
durch gekennzeichnet, dass das Strukturieren
der Hilfsschicht mit einem galvanischen Verfahren durchge-
führt wird, vorzugsweise in derselben Anlage wie das Galvani-
sieren der Schicht (50, 52) in der Maskenöffnung (28).

9. Kupferfreie Kontaktvorsprungsanordnung (10),
die in der folgenden Reihenfolge mit zunehmenden Abstand zu
einem Substrat (12) eines integrierten Schaltkreises enthält:
10 eine elektrisch leitfähige Leitbahn (16) oder Anschlussplat-
te,
eine elektrisch leitfähige Grundsicht (22),
angrenzend an die Grundsicht (22) eine kupferfreie Sockel-
schicht (50) aus einem Material mit einer Schmelztemperatur
15 größer 500 Grad Celsius,
eine elektrisch leitfähige Lotmaterialsicht (52) mit einem
Schmelzpunkt kleiner 400 Grad Celsius,
wobei die Sockelschicht (50) aus Nickel oder Nickelphosphor
besteht, oder mindestens 60 Atomprozent Nickel enthält,
20 wobei die Grundsicht (22) eine Diffusionssperre für Kupfer
bildet,
wobei die Grundsicht (22) aus Titanwolfram, Titannitrid o-
der Tantalnitrid besteht oder Titanwolfram, Titannitrid oder
Tantalnitrid enthält,
25 und wobei die Grundsicht (22) an die Leitbahn (16) oder die
Anschlussplatte angrenzt.

10. Kontaktvorsprungsanordnung (10) nach Anspruch 9, da -
durch gekennzeichnet, dass an der Grenze zw-
ischen Sockelschicht (50) und Lotmaterialsicht (52) eine
30 Grenzsicht aus binären oder mehrphasigen Verbindungen vor-
handen ist, insbesondere aus einer ternären Verbindung.

11. Kontaktvorsprungsanordnung (10) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitbahn (16) oder die Anschlussplatte mindestens 80 Atomprozent Aluminium enthält, oder dass die Leitbahn (16) oder die Anschlussplatte mehr als 50 Atomprozent Kupfer enthält, und/oder dass die Lotmaterialschiicht (52) aus einer Zinnlegierung besteht, insbesondere aus einer Zinn-Silber-Legierung oder einer Zinn-Blei-Legierung oder einer Zinn-Silber-Kupfer-Legierung oder einer Zinn-Silber-Wismut-Legierung, oder eine Zinnlegierung enthält, insbesondere eine Zinn-Silber-Legierung oder eine Zinn-Blei-Legierung oder eine Zinn-Silber-Kupfer-Legierung oder eine Zinn-Silber-Wismut-Legierung, und/oder dass die Grundschiicht einen Schichtstapel aus mehreren Teilschichten enthält, wobei der Schichtstapel mindestens eine der folgenden Schichten enthält, eine Titanschiicht, eine Tantalschiicht, eine Titanitridschicht, eine Tantalnitridschicht, eine Wolframschiicht, eine Titanwolframschiicht oder eine Titanwolframnitridschicht.
12. Kontaktvorsprungsanordnung (10) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundschiicht (22) aus Titanwolfram besteht oder Titanwolfram enthält, wobei der Titananteil kleiner als 20 Atomprozent ist.
13. Kontaktvorsprungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Sockelschiicht (50) an die Lotmaterialschiicht (52) angrenzt.
14. Kontaktvorsprungsanordnung (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, gekennzeichnet durch eine elektrisch isolierende Schicht (18) mit einer Aussparung (20), in der

zumindest eine Teil der Grundschrift (22) und ein Teil der
Sockelschicht (50) angeordnet sind.